

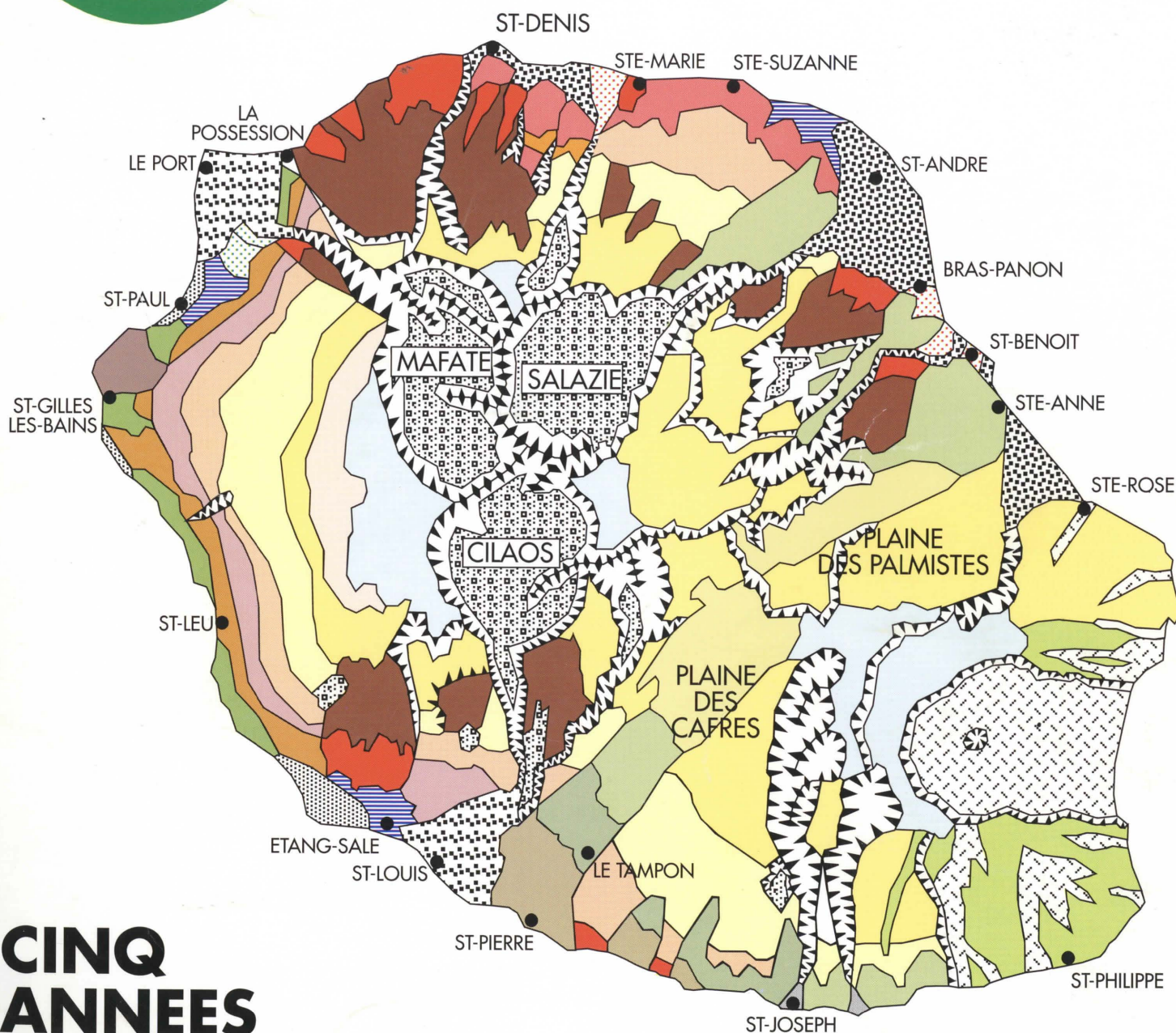
Reu 132



IRAT

REUNION

**RAPPORT
ANNUEL
1988**



**CINQ
ANNEES
DE RECHERCHES
AGRONOMIQUES
1984 - 1988**



*Département du Centre de Coopération Internationale en recherche Agronomique pour le Développement
Etablissement public à caractère industriel et commercial
(CIRAD)*

CANNE A SUCRE

AGROPEDOLOGIE ET FERTILISATION DE LA CANNE A SUCRE.

P.-F. CHABALIER

La fertilité d'un sol est conçue comme un potentiel de production végétale dont l'appréciation est liée à la connaissance des composantes physiques : climat et sol. Le sol doit être apprécié des points de vue physique, chimique et biologique, mais le plus souvent seule la notion de richesse chimique d'un sol est associée à celle de fertilité.

En 1983, avec la création d'un laboratoire d'analyses de sols et de plantes, la recherche s'est donnée comme objectif de mieux connaître la fertilité des sols et la nutrition des plantes afin de rationaliser la fertilisation avec des schémas de fumure adaptés aux conditions de culture. Celles-ci sont extrêmement diverses, vu les types de climats et de sols rencontrés sur l'île ainsi que les techniques culturales mises en oeuvre.

LA METHODOLOGIE.

Les recherches sur la fertilisation s'organisent suivant un système à plusieurs niveaux interconnectés.

- Des recherches de base proches du domaine fondamental permettent souvent de définir certaines méthodologies d'études.
- Un premier niveau d'application utilisant ces méthodologies pour une meilleure connaissance des sols, des terroirs et des besoins nutritifs de la canne.
- Un deuxième niveau d'application utilisant les données acquises pour perfectionner constamment les diagnostics de sols et de nutrition.

L'exploitation du référentiel agronomique des 20 dernières années a permis d'établir des abaques de diagnostic de fertilité des sols. Ils constituent la première synthèse des travaux de l'IRAT mais demandent encore une modulation selon les principaux types de milieux (figure 1).

Une première application pratique a été réalisée sous forme de l'interprétation automatique des analyses de routine. Un logiciel a été créé,

spécialement adapté aux sols de La Réunion et proposant un conseil de fumure raisonnée adaptée à chaque cas particulier. Ce logiciel mis au point pour la canne a été également modulé et étendu à d'autres cultures. L'informatisation a permis en outre de créer des banques de données d'analyses.

- Enfin, un niveau "Recherche-Développement" met en oeuvre des essais ou des tests en milieu plus ou moins maîtrisé, dans le domaine de la fertilisation et de l'irrigation fertilisante.

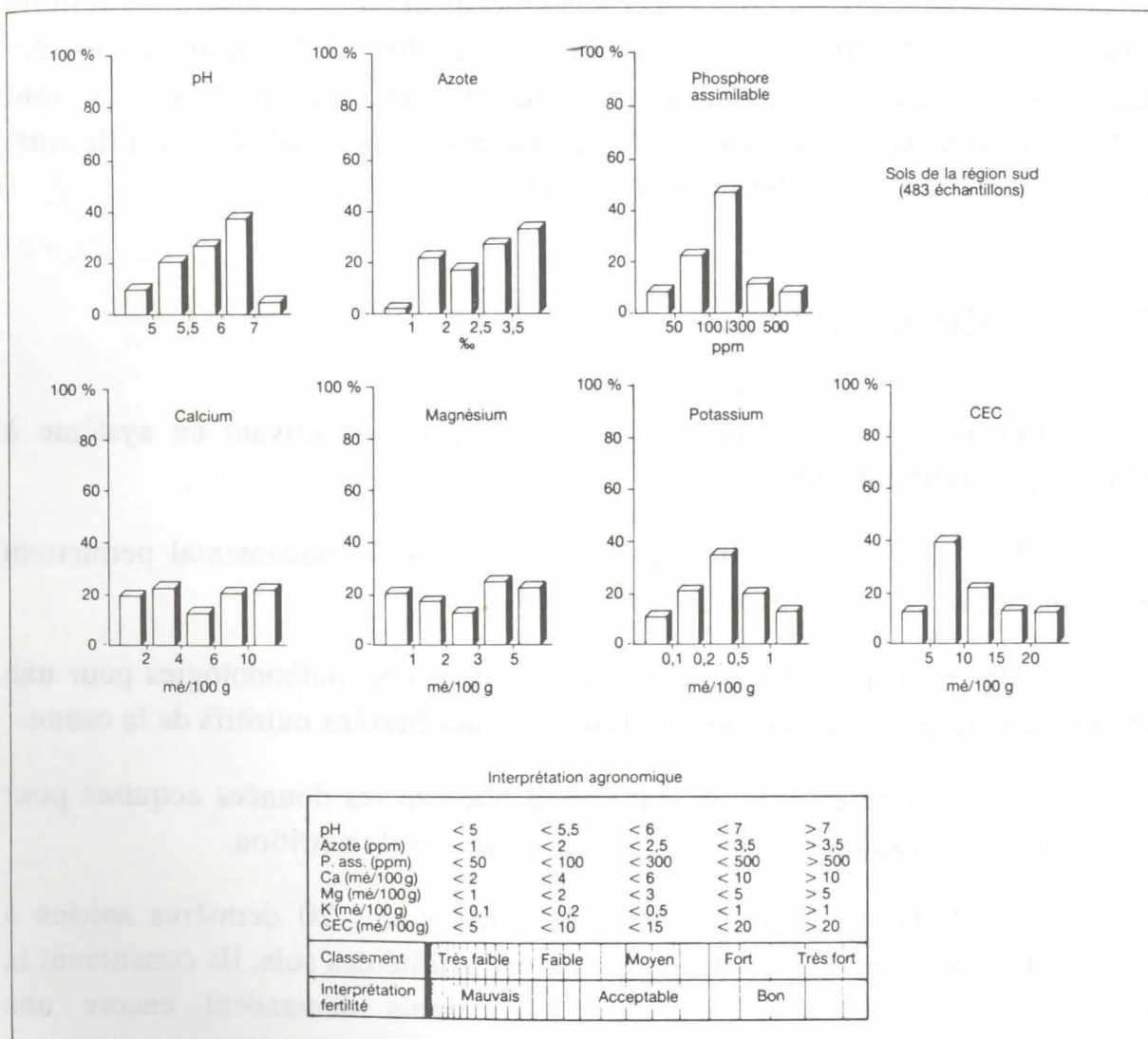


Figure 1 : Répartition par classe des caractéristiques chimiques (en % du nombre d'échantillons analysés).

RESULTATS.

Concernant les recherches de base et leurs applications, on peut distinguer les études liées à la connaissance des sols et celles liées aux interactions sol-plante et à la nutrition de la canne.

AGROPEDOLOGIE.

L'étude des sols s'est poursuivie au niveau de la cartographie pédologique. Des études précises de la région Ouest ont été réalisées par un pédologue de l'IRAT concernant spécialement la mise en valeur par l'irrigation des zones basses. Enfin, une étude générale a permis la cartographie de la totalité de l'île à l'échelle assez précise de 1/50 000ème (carte publiée en décembre 1988).

La plupart des sols cultivés ont de forts caractères andiques et présentent des caractères spécifiques encore assez mal connus.

Un séminaire sur les Andosols a eu lieu à Saint-Denis en Mai 1988, regroupant les spécialistes de l'INRA, de l'ORSTOM, du CNRS, de l'Université et de l'IRAT afin de définir les principales études de base à mener pour mieux comprendre le fonctionnement de ces sols.

Au niveau du laboratoire, des mises au point de méthodes d'analyse et de préparation des échantillons adaptées ont été faites :

- Une étude a été réalisée pour vérifier l'influence du séchage plus ou moins marqué sur la mesure des caractéristiques physico-chimiques. Trois types de sols ont été comparés : andosols, brunisols et sols ferrallitiques. Il en ressort qu'un séchage partiel des andosols ne modifie pas les déterminations chimiques de façon sensible. Par contre, la granulométrie des andosols reste une mesure délicate, liée au degré de dessiccation subie par le sol. Une préparation spéciale des échantillons doit également être faite pour la dispersion des éléments avant la granulométrie proprement dite.

- Plusieurs méthodes de laboratoire d'évaluation de doses d'amendement à appliquer ont été comparées dans des andosols acides.

Les modifications de la charge variable du complexe échangeable de ces sols sont importantes en fonction des doses appliquées. Des méthodes de calcul

basées sur la neutralisation plus ou moins complète d'ions toxiques (Al^{+++}) sont plus économes en chaux que les autres méthodes basées sur la mesure du pH. Mais l'efficacité de tels chaulages dans le temps reste à déterminer *in situ*.

- Des recherches sont poursuivies sur les caractéristiques d'échange du complexe des andosols et sur la valeur agronomique de la matière organique.

Le suivi et la représentation de la fertilité des sols à partir du fichier de la banque d'analyses ont été mis au point progressivement, jusqu'au traitement informatisé de celui-ci. Des études préalables ont montré que les grandes régions de culture de l'île présentaient des caractéristiques assez différentes, ce qui permettait une cartographie de la fertilité des sols. Une répartition des caractéristiques chimiques par classe selon l'échelle d'interprétation agronomique permet de visualiser la fertilité globale de chaque région (figure 1) et autorise une comparaison entre chacune des régions.

Une étude plus précise a été commencée. Un découpage en petites régions homogènes du point de vue agropédologique (et tenant compte des zones administratives) a été réalisé. L'étude statistique des résultats des échantillons en provenance de chaque région permet une cartographie de chaque caractéristique (moyenne, médiane, variation). La réalisation de ces cartes est en cours.

RELATIONS SOL-PLANTE.

A partir des années 80, les essais classiques de fertilisation ont été remplacés par des tests chez les agriculteurs. Ceux-ci, du point de vue méthodologique, n'ont pas donné entièrement satisfaction ; aussi est-on revenu ces dernières années à des essais du type factoriel N-P-K.

L'opération lancée en 79-80 sur la mise au point d'un diagnostic nutritionnel fiable et facile à mettre en oeuvre continue. L'étude commencée comme une enquête sur les essais du CERF se poursuit sur les essais mis en place ces dernières années. En effet, pour mieux comprendre les interactions, on a été obligé d'avoir recours à des essais complexes bien maîtrisés. Cette étude a permis de montrer l'importance de la fertilité du sol sur la nutrition : les défauts du sol sont rarement corrigés par la fertilisation classique N-P-K à base de 15-7-24.

L'enquête menée pendant 3 ans sur les essais multilocaux nous a permis d'acquérir des normes (variations globales, populations de référence à haut rendement) des valeurs seuils de teneurs de différents organes testés pour un diagnostic nutritionnel.

Au niveau des tissus à prélever, l'étude sur différentes feuilles (3 ou TVD et 3, 4, et 5) à plusieurs dates (5 et 7 mois) en comparaison des résultats obtenus sur les tiges à la récolte a montré la difficulté que présentait la tige en tant qu'échantillon étant donné les forts coefficients de variation des teneurs en éléments (15 à 20 %) de celles-ci. Mais il est encore prématuré de rejeter une méthode fondée sur cet échantillonnage.

L'utilisation du système DRIS, conçu pour avoir une grande souplesse d'utilisation et une meilleure efficacité dans la détermination des carences, a été testée sur ces différents prélèvements. Les indices sont effectivement moins sensibles aux facteurs de variation tels que : organe, dates de prélèvement, etc mais ils suivent en général l'évolution des teneurs.

Il convient donc d'utiliser tous ces diagnostics avec des normes précises de prélèvement : tissus prélevés identiques, même âge de la plante, etc pour que les résultats soient comparables et valables.

L'étude détaillée de ces méthodes de diagnostic ainsi que des interactions entre la nutrition et la fertilité du sol est engagée depuis quelques années sur un essai N-P-K à La Mare. Les premiers résultats qui en ressortent sont les suivants :

- La fertilité du sol, très hétérogène sur l'essai, intervient sur la nutrition en P et K de la canne ainsi que sur l'efficacité de la fumure azotée et influence les rendements, indépendamment des traitements subis.

- Les différentes méthodes statistiques (AFD, régressions multiples) permettent d'étudier les relations entre le rendement et les variables "plante" ou "sol".

- * La teneur en azote (N %) des feuilles 3-4-5 à 7 mois est toujours fortement explicative du rendement. (La moins bonne corrélation est obtenue avec la feuille 3 à 5 mois).

- * La somme des indices DRIS des feuilles 3-4-5 à 7 mois est corrélée au rendement. Celle des indices des tiges l'est également.

* L'introduction de variables liées au sol dans les équations de régression augmente l'explication du rendement.

Cette étude sera encore poursuivie plusieurs années sur ces essais de façon à prendre en compte toutes les interactions lorsque plusieurs déficiences se manifesteront. En effet, pour l'instant, seule la fertilisation azotée a une incidence sur les rendements.

RECHERCHE-DEVELOPPEMENT.

Les essais sont essentiellement axés sur les techniques de fertilisation, de localisation de l'engrais et de définition de nouveaux engrais ou de nouvelles formulations.

LOCALISATION.

Un premier outil transformé (stériculteur) avait montré l'intérêt de la localisation en 1987 dans l'Ouest. (Série d'essais SUAD).

À Stella, le revenu net de cette technique à l'ha a été de l'ordre de 1 000 Frs pour un gain de l'ordre de 7 t/ha (10 % d'augmentation du rendement).

En 1988, avec l'adaptation du paraplow en localisateur, un essai conduit par le CEEMAT dans le Nord, n'a pas donné de résultat significatif. Mais la nutrition de la canne a été dans tous les cas très insuffisante, peut-être liée à la forte acidité du sol et aux rendements faibles (75 t/ha). Un nouvel essai sur un autre site a été implanté.

FERTIRRIGATION.

Des essais comparant qualité de l'engrais appliqué et fractionnement sont suivis depuis quelques années. La fertirrigation est plus efficace que l'application classique de N P K (+ 15 % de rendement t/ha et + 25 % en SE) [essai Ligne Paradis - IRAT - 1988].

Par contre, le fractionnement de la potasse semble poser un problème dans ce sol carencé en cet élément. Le fractionnement semble préjudiciable à la nutrition et au rendement final. Ce fait a été observé, également à Savanna en

grande culture en 1987. Cet essai est poursuivi en relation avec l'équipe BIC-St Pierre.

ENGRAIS ET OLIGO-ELEMENTS.

Des apports de Cuivre ont été testés à Stella en 1987 dans un champ où cet élément semblait déficient. Aucun effet n'est apparu sur le rendement (103 t/ha) ni sur la nutrition de la canne.

Des apports de Soufre (sulfate d'ammonium comparé à l'urée) ont été testés dans l'Est en 1987 chez des agriculteurs.

L'apport de Soufre a amélioré la nutrition en cet élément (0,13 % au lieu de 0,11 % dans les feuilles 3-4-5 à 7 mois) sans pour cela augmenter les rendements significativement.

La comparaison de date d'apport d'engrais N P K et de fractionnement de l'apport d'azote en région très humide montre une amélioration de la nutrition en N et K par des apports tardifs ou complémentaires de N, mais pas d'effet sur les rendements moyens (86 t/ha). Il semble que d'autres facteurs limitants existent.

FORMATION.

Un effort particulier de formation a été entrepris par divers organismes pour renforcer la technicité des cadres de l'agriculture (techniciens SUAD, CTICS, etc) et des agriculteurs eux-mêmes (formation permanente).

Nous avons participé dans le cadre de "Canne-Progrès" à des séries de cours, à l'édition de fiches techniques sur la fertilisation, à l'édition de tracts à large diffusion et à la réalisation de films avec l'APR.

Dans le cadre de la formation continue du SUAD (Chambre d'Agriculture) et d'autres organismes, nous sommes intervenus pour mettre au point avec les techniciens, des cours de formation sur les sols et la fertilisation.

Des visites commentées du laboratoire sont effectuées régulièrement par les groupes d'agriculteurs en formation.

Enfin, au niveau de la Faculté des Sciences de La Réunion, nous intervenons au niveau de la licence et de la maîtrise en biologie végétale appliquée pour l'enseignement de la pédologie et de la production végétale.

CONCLUSIONS - PERSPECTIVES

L'irrigation et la fertilisation sont les deux techniques principales que devront maîtriser les planteurs pour accéder à une bonne rentabilité de la culture de la canne. C'est un préalable impératif au développement de la méthode hawaïenne, si celle-ci doit se faire un jour dans certaines écologies.

L'acquisition progressive de références locales nous permettra de mieux guider les planteurs dans leur fertilisation.

Les deux moyens de contrôle et de diagnostic qui se complètent sont :

- l'analyse de sol,
- l'analyse de la plante ou diagnostic nutritionnel.

Ces techniques doivent donc être continuellement affinées, régionalisées et adaptées aux systèmes de culture (pluvial, irrigué, etc). La recherche de facteurs limitants éventuels, autres que N-P-K ne doit pas être négligée.

Actuellement, les mises au point de nouveaux engrais et de nouvelles techniques de localisation des engrais en culture pluviale sont expérimentées dans de nombreux centres de recherche (canne à sucre et autres productions). Nous devons suivre ces évolutions et tester ces techniques à La Réunion. La fertirrigation, qui elle, est relativement bien connue et bien maîtrisée dans d'autres pays, mais souvent dans des systèmes de culture différents (canne à cycle long à Hawaï par exemple) doit également faire l'objet d'adaptation locale.

PUBLICATION ET RAPPORTS.

AGROPEDOLOGIE.

M. RAUNET, 1985 : Morphopédologie et aptitudes à la mise en valeur, périmètre de St Gilles et St Leu (1/5000).

M. RAUNET, 1988 : Cartographie morphopédologique de l'île de La Réunion au 1/50 000ème.

CIRAD-CNRS-INRA-ORSTOM-Université, 1988 : Les andosols de l'île de La Réunion. Séminaire de St-Denis. Mai/Juin 1988.

C. ALBERTELLI, 1987 : Comparaison de tests de chaulage et étude des caractéristiques d'andosols acides à La Réunion. Rapport ISTOM/CIRAD.

A. PENSEC, 1987 : Influence du séchage sur les caractéristiques physico-chimiques des sols à caractère andique. Université de Bordeaux I/CIRAD.

CANNE A SUCRE.

M. RIVIER, 1986 : Etude de la nutrition de la canne à sucre à La Réunion, utilisation du système intégré de diagnostic et de recommandation (DRIS). 65 p. + annexes. Dipl. Agro. Trop. CNEARC/CIRAD. Oct. 86.

F. GAUDY, 1988 : Nutrition de la canne à sucre : comparaison de différents diagnostics sur un essai N-P-K à La Réunion. 62 p. + annexes. Dipl. Agro. Trop. CNEARC/CIRAD. Oct. 88.

P.F.CHABALIER, 1988 : Rapport de mission de conseil agropédologique. Mai 1988. Expertise agronomique des complexes sucriers SIRAMA-Madagascar. 110 p. Doc. IRAT/CIRAD/Août 1988.

P.F. CHABALIER, F. GAUDY, 1988 : Influence de la fertilité du sol et de la fertilisation N P K sur les rendements et la nutrition de la canne à sucre. Congrès ARTAS, Réunion, Oct.88.